

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سیستم‌های کنترل هیدرولیک

نویسنده:

نواح دی منرینگ

راجر سی فالس

مترجم:

محمد مهدی ملکیان

سرشناسه	: منرینگ، نوآ Manring, Noah
عنوان و نام پدیدآور	: سیستم‌های کنترل هیدرولیک/نویسنده نواح دی منرینگ، راجر سی فالس؛ مترجم محمد مهدی ملکیان؛ ویراستار فاطمه اوجاقلو.
مشخصات نشر	: تهران: سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، ۱۴۰۱.
مشخصات ظاهری	: ۵۶۴ص: مصور.
شابک	: 978-622-94786-4-6
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Hydraulic control systems, 2nd.ed, 2020.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: هیدرولیک-- کنترل
	Hydraulic control
شناسه افزوده	: فیلز، راجر
شناسه افزوده	: Fales, Roger
شناسه افزوده	: ملکیان، محمد مهدی، ۱۳۴۴-، مترجم
شناسه افزوده	: سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران
رده بندی کنگره	: ۸۴۳TJ
رده بندی دیویی	: ۶۲۹/۸۰۴۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۹۰۳۲۵۴۳

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

سیستم‌های کنترل هیدرولیک

نویسندگان: نواح دی منرینگ - راجر سی فالس

مترجم: محمد مهدی ملکیان

ویراستار: فاطمه اوجاقلو

ناشر: سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

نوبت چاپ: اول

تاریخ چاپ: پاییز ۱۴۰۱

شمارگان: ۲۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۴۷۸۶-۴-۶

ناظر چاپ و صحافی: نشر پیشرو فناوری قاند

صفحه‌آرایی: زینب زین الدینی

قیمت:

نشانی: احمدآباد مستوفی، بعد از میدان پارسا، خیابان انقلاب، خیابان شهید احسانی‌راد، صندوق پستی: ۱۱۵-

۳۷۵۷۵

تمام حقوق مادی این اثر اعم از چاپ، تکثیر، نسخه‌برداری، ترجمه و مانند این‌ها برای سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران محفوظ است.

به یاد:

«پدر و مادر من»

فهرست مطالب

XXIV	مقدمه مترجم
XXIX	مقدمه چاپ دوم
XXXI	مقدمه چاپ اول
XXXIII	پیشگفتار

بخش اول: مبانی

فصل ۱: خواص سیال

۵	۱-۱ مقدمه
۵	۲-۱ دانسیته جرمی سیال
۵	۱-۲-۱ معادله حالت
۶	۲-۲-۱ رابطه بین دانسیته و حجم
۷	۳-۱ مدول حجمی سیال
۷	۱-۳-۱ تعریف
۱۰	۲-۳-۱ مدول حجمی مؤثر
۲۳	۳-۳-۱ اندازه‌گیری مدول حجمی سیال
۲۷	۴-۱ خواص حرارتی سیال
۲۷	۱-۴-۱ ضریب انبساط حرارتی
۳۳	۲-۴-۱ هدایت حرارتی
۳۴	۳-۴-۱ گرمای ویژه
۳۵	۵-۱ لزجت سیال
۳۵	۱-۵-۱ تعاریف
۳۸	۲-۵-۱ ضریب درگ لزج
۳۹	۱-۵-۳ مدل‌ها و چارت‌های لزجت
۴۱	۶-۱ فشار بخار

۴۱	۷-۱ خواص شیمیایی.....
۴۳	۸-۱ انواع سیالات و انتخاب آنها.....
۴۳	۱-۸-۱ سیالات پایه نفتی.....
۴۳	۲-۸-۱ سیالات مصنوعی.....
۴۴	۳-۸-۱ سیالات زیست تخریب پذیر.....
۴۴	۴-۸-۱ آب.....
۴۵	۵-۸-۱ انتخاب سیال.....
۴۵	۹-۱ نتیجه گیری.....
۴۷	۱۰-۱ مراجع.....
۴۸	۱۱-۱ مسائل.....
۴۸	۱-۱۱-۱ دانسیته جرمی سیال.....
۴۸	۲-۱۱-۱ مدول حجمی سیال.....
۴۹	۳-۱۱-۱ خواص حرارتی سیال.....
۵۰	۴-۱۱-۱ لزجت سیال.....

فصل ۲: مکانیک سیالات

۵۳	۱-۲ مقدمه.....
۵۳	۲-۲ معادله های حاکم.....
۵۳	۱-۲-۲ معادله های ناویر-استوکس (N-S).....
۵۴	۲-۲-۲ جریان با عدد رینولدز بالا.....
۵۷	۳-۲-۲ جریان با عدد رینولدز پایین.....
۶۱	۴-۲-۲ جریان مغشوش در مقابل جریان آرام.....
۶۲	۵-۲-۲ تحلیل حجم کنترل.....
۶۹	۳-۲ جریان سیال.....
۶۹	۱-۳-۲ عدد رینولدز.....
۷۱	۲-۳-۲ جریان برنولی و معادله اوریفیس.....
۷۴	۳-۳-۲ جریان پوازی و معادله نشتی حلقوی.....
۸۱	۴-۳-۲ جریان لوله.....
۸۷	۴-۲ تلفات فشار.....
۸۷	۱-۴-۲ تلفات عمده.....

۸۷	۲-۴-۲ تلفات جزئی
۹۳	۵-۲ حالت‌های گذرای فشار
۹۳	۲-۵-۱ مجراهای هیدرولیکی
۹۶	۲-۵-۲ ضربه قوچ
۹۹	۲-۵-۳ نرخ افزایش فشار حجم کنترل در حال تغییر
۱۰۲	۲-۶-۱ انرژی و توان هیدرولیکی
۱۰۲	۲-۶-۲ توان سیال
۱۰۳	۲-۶-۲ تولید گرما در سیستم‌های هیدرولیکی
۱۰۵	۲-۷ تئوری روانکاری
۱۱۰	۲-۸ نتیجه‌گیری
۱۱۱	۲-۹ مراجع
۱۱۲	۲-۱۰ مسائل
۱۱۲	۲-۱۰-۱ معادله‌های حاکم
۱۱۲	۲-۱۰-۲ جریان سیال
۱۱۳	۲-۱۰-۳ فشار سیال
۱۱۴	۲-۱۰-۴ توان سیال

فصل ۳: کنترل و سیستم‌های دینامیکی

۱۱۷	۳-۱ مقدمه
۱۱۷	۳-۲ مدل‌سازی
۱۱۷	۳-۲-۱ کلیات
۱۱۷	۳-۲-۲ سیستم‌های مکانیکی
۱۱۸	۳-۲-۳ سیستم‌های هیدرومکانیکی
۱۲۰	۳-۲-۴ سیستم‌های الکترومکانیکی
۱۲۲	۳-۲-۵ خلاصه
۱۲۲	۳-۳ خطی‌سازی
۱۲۲	۳-۳-۱ کلیات
۱۲۳	۳-۳-۲ بسط سری تیلور
۱۲۴	۳-۳-۳ مثال‌های خطی‌سازی
۱۲۶	۳-۴ رفتار دینامیکی

- ۱۲۶..... ۱-۴-۳ پاسخ مرتبه اول
- ۱۳۱..... ۲-۴-۳ پاسخ مرتبه دوم
- ۱۴۵..... ۳-۴-۳ پاسخ مرتبه بالاتر
- ۱۴۵..... ۵-۳ تحلیل فضای حالت
- ۱۴۵..... ۱-۵-۳ کلیات
- ۱۴۶..... ۲-۵-۳ معادلات فضای حالت
- ۱۴۷..... ۳-۵-۳ معادله مشخصه
- ۱۴۸..... ۶-۳ نمودارهای بلوکی و تبدیل لاپلاس
- ۱۴۸..... ۱-۶-۳ کلیات
- ۱۴۸..... ۲-۶-۳ تبدیل لاپلاس
- ۱۵۰..... ۳-۶-۳ بسط کسر جزئی
- ۱۵۵..... ۴-۶-۳ نمودارهای بلوکی
- ۱۶۶..... ۷-۳ پایداری
- ۱۶۶..... ۱-۷-۳ کلیات
- ۱۶۶..... ۲-۷-۳ معیار پایداری
- ۱۷۱..... ۳-۷-۳ خلاصه
- ۱۷۱..... ۸-۳ کنترل بازخورد
- ۱۷۱..... ۱-۸-۳ کلیات
- ۱۷۴..... ۲-۸-۳ طراحی کنترل کننده PID در حوزه زمان
- ۱۸۲..... ۳-۸-۳ طراحی کنترل در حوزه فرکانس
- ۱۹۳..... ۴-۸-۳ کنترل دیجیتال
- ۲۰۸..... ۵-۸-۳ کنترل پذیری و طراحی کنترل کننده بازخورد حالت
- ۲۱۲..... ۶-۸-۳ رؤیت پذیری و تخمین حالت
- ۲۱۴..... ۷-۸-۳ خلاصه
- ۲۱۵..... ۹-۳ نتیجه گیری
- ۲۱۶..... ۱۰-۳ مراجع
- ۲۱۷..... ۱۱-۳ مسائل
- ۲۱۷..... ۱-۱۱-۳ مدل سازی
- ۲۱۷..... ۲-۱۱-۳ خطی سازی
- ۲۱۷..... ۳-۱۱-۳ رفتار دینامیکی

۳-۱۱-۴ نمودارهای بلوکی و تبدیل لاپلاس..... ۲۱۹

۳-۱۱-۵ کنترل بازخورد..... ۲۱۹

فصل ۴: شیرهای کنترل هیدرولیک

۴-۱ مقدمه ۲۲۳

۴-۲ ضرایب جریان شیر ۲۲۴

۴-۲-۱ بررسی اجمالی ۲۲۴

۴-۲-۲ معادله خطی شده جریان ۲۲۶

۴-۲-۳ هندسه دهانه شیر ۲۲۷

۴-۲-۴ خلاصه ۲۳۱

۴-۳ شیرهای اسپولی دوراهه ۲۳۱

۴-۳-۱ بررسی اجمالی ۲۳۱

۴-۳-۲ راندمان ۲۳۲

۴-۳-۳ نیروهای جریان ۲۳۳

۴-۳-۴ شیرهای فشارشکن ۲۴۲

۴-۳-۵ خلاصه ۲۴۹

۴-۴ شیرهای اسپولی سه راهه ۲۴۹

۴-۴-۱ بررسی اجمالی ۲۴۹

۴-۴-۲ راندمان ۲۵۴

۴-۴-۳ نیروهای جریان ۲۵۶

۴-۴-۴ شیرهای هیدرومکانیکی ۲۵۸

۴-۴-۵ خلاصه ۲۶۱

۴-۵ شیر اسپولی چهارراهه ۲۶۲

۴-۵-۱ بررسی اجمالی ۲۶۲

۴-۵-۲ راندمان ۲۶۷

۴-۵-۳ نیروهای جریان ۲۶۹

۴-۵-۴ شیرهای الکتروهیدرولیکی دو مرحله‌ای ۲۷۱

۴-۵-۵ خلاصه ۲۸۳

۴-۶ شیرهای پاپتی ۲۸۴

۴-۶-۱ بررسی اجمالی ۲۸۴

۲۸۶.....	۲-۶-۴ راندمان
۲۸۷.....	۳-۶-۴ نیروهای جریان
۲۸۹.....	۴-۶-۴ شیرهای تخلیه فشار
۲۹۵.....	۵-۶-۴ خلاصه
۲۹۵.....	۷-۴ شیرهای فلپر نازل
۲۹۵.....	۱-۷-۴ کلیات
۲۹۷.....	۲-۷-۴ راندمان
۲۹۸.....	۳-۷-۴ نیروهای جریان
۳۰۲.....	۴-۷-۴ شیرهای الکتروهیدرولیک دو مرحله‌ای
۳۱۶.....	۷-۵-۴ خلاصه
۳۱۷.....	۸-۴ نتیجه‌گیری
۳۱۸.....	۹-۴ مراجع
۳۱۹.....	۱۰-۴ مسائل
۳۱۹.....	۱-۱۰-۴ ضرایب جریان شیر
۳۱۹.....	۲-۱۰-۴ شیرهای اسپولی
۳۲۰.....	۳-۱۰-۴ شیر پاپتی
۳۲۱.....	۴-۱۰-۴ شیرهای فلپر نازل

بخش دوم: قطعات هیدرولیکی

فصل ۵: پمپ‌های هیدرولیک

۳۲۷.....	۱-۵ مقدمه
۳۲۷.....	۱-۱-۵ بررسی اجمالی
۳۲۸.....	۲-۱-۵ انواع پمپ‌های هیدرواستاتیک
۳۳۸.....	۳-۱-۵ خلاصه
۳۳۸.....	۲-۵ راندمان پمپ
۳۳۸.....	۱-۲-۵ بررسی اجمالی
۳۳۹.....	۲-۲-۵ تعاریف راندمان
۳۴۰.....	۳-۲-۵ مدل‌سازی راندمان پمپ
۳۴۲.....	۴-۲-۵ اندازه‌گیری راندمان پمپ

۳۴۷.....	۵-۲-۵ خلاصه
۳۴۷.....	۳-۵ پمپ‌های دنده‌ای
۳۴۷.....	۱-۳-۵ بررسی اجمالی
۳۴۸.....	۲-۳-۵ مشخصه‌های جریان پمپ
۳۵۲.....	۳-۳-۵ کنترل پمپ
۳۵۳.....	۳-۴-۵ خلاصه
۳۵۳.....	۴-۵ پمپ‌های پیستون‌محوری با صفحه زاویه‌گیر
۳۵۳.....	۱-۴-۵ بررسی اجمالی
۳۵۵.....	۲-۴-۵ مشخصه‌های جریان پمپ
۳۵۸.....	۳-۴-۵ پمپ‌های با فشار کنترل‌شده
۳۷۰.....	۴-۴-۵ پمپ‌های با جابه‌جایی کنترل‌شده
۳۷۷.....	۵-۴-۵ خلاصه
۳۷۸.....	۵-۵ نتیجه‌گیری
۳۷۹.....	۶-۵ مراجع
۳۸۰.....	۷-۵ مسائل
۳۸۰.....	۱-۷-۵ بازده پمپ
۳۸۱.....	۲-۷-۵ پمپ‌های دنده‌ای
۳۸۱.....	۳-۷-۵ پمپ‌های پیستون‌محوری صفحه زاویه‌گیر

فصل ۶: عملگرهای هیدرولیک

۳۸۷.....	۱-۶ مقدمه
۳۸۷.....	۲-۶ انواع عملگر
۳۸۷.....	۱-۲-۶ عملگرهای خطی
۳۸۹.....	۲-۲-۶ عملگرهای چرخشی
۳۹۰.....	۳-۶ عملگرهای خطی
۳۹۰.....	۱-۳-۶ بررسی اجمالی
۳۹۰.....	۲-۳-۶ بازده
۳۹۲.....	۳-۳-۶ کارکرد عملگر
۳۹۵.....	۴-۳-۶ خلاصه
۳۹۵.....	۴-۶ عملگرهای چرخشی

۳۹۵.....	۱-۴-۶ بررسی اجمالی
۳۹۶.....	۲-۴-۶ بازده
۳۹۸.....	۳-۴-۶ کارکرد عملگر
۴۰۰.....	۴-۴-۶ خلاصه
۴۰۰.....	۵-۶ نتیجه گیری
۴۰۲.....	۶-۶ مراجع
۴۰۳.....	۷-۶ مسائل
۴۰۳.....	۱-۷-۶ عملگرهای خطی
۴۰۳.....	۲-۷-۶ عملگرهای چرخشی

فصل ۷: لوازم جانبی

۴۰۷.....	۱-۷ مقدمه
۴۰۷.....	۲-۷ اکومولاتورها
۴۰۷.....	۱-۲-۷ وظایف اکومولاتور
۴۱۰.....	۲-۲-۷ طراحی اکومولاتور
۴۱۶.....	۳-۷ مجراهای هیدرولیک
۴۱۶.....	۱-۳-۷ وظایف مجراهای هیدرولیک
۴۱۷.....	۲-۳-۷ مشخصه‌های مجراهای هیدرولیک
۴۱۹.....	۴-۷ مخازن
۴۱۹.....	۱-۴-۷ وظایف مخزن
۴۲۰.....	۲-۴-۷ طراحی مخزن
۴۲۴.....	۵-۷ خنک‌کن‌ها
۴۲۴.....	۱-۵-۷ وظایف خنک‌کن
۴۲۴.....	۲-۵-۷ طراحی خنک‌کن
۴۲۵.....	۶-۷ فیلتر
۴۲۵.....	۱-۶-۷ وظایف فیلتر
۴۲۶.....	۲-۶-۷ جانمایی فیلتر
۴۲۹.....	۷-۷ نتیجه گیری
۴۳۱.....	۸-۷ مراجع
۴۳۲.....	۹-۷ مسائل

۴۳۲	۱-۹-۷ اکومولاتورها
۴۳۲	۲-۹-۷ مجراهای هیدرولیک
۴۳۳	۳-۹-۷ مخازن
۴۳۴	۴-۹-۷ خنک‌کن‌ها
۴۳۴	۵-۹-۷ فیلترها

بخش سوم: سیستم‌های کنترل هیدرولیک

فصل ۸: سیستم‌های هیدرولیکی کنترل شده توسط شیر

۴۴۱	۱-۸ مقدمه
۴۴۳	۲-۸ کنترل عملگر خطی با استفاده از شیر چهارراهه
۴۴۳	۱-۲-۸ شرح
۴۴۴	۲-۲-۸ تحلیل
۴۴۸	۳-۲-۸ طراحی
۴۵۶	۴-۲-۸ کنترل
۴۶۴	۵-۲-۸ خلاصه
۴۶۵	۳-۸ کنترل عملگر خطی با استفاده از شیر سه‌راهه
۴۶۵	۱-۳-۸ شرح
۴۶۷	۲-۳-۸ تحلیل
۴۷۰	۳-۳-۸ طراحی
۴۷۶	۴-۳-۸ کنترل
۴۸۵	۵-۳-۸ خلاصه
۴۸۶	۴-۸ عملگر چرخشی کنترل شده توسط شیر چهارراهه
۴۸۶	۱-۴-۸ شرح
۴۸۷	۲-۴-۸ تحلیل
۴۹۰	۳-۴-۸ طراحی
۴۹۷	۴-۴-۸ کنترل
۵۰۶	۵-۴-۸ خلاصه
۵۰۷	۵-۸ نتیجه‌گیری
۵۱۰	۶-۸ مراجع

۷-۸ مسائل	۵۱۱
۱-۷-۸ کنترل عملگر خطی توسط شیر چهارراهه	۵۱۱
۲-۷-۸ کنترل عملگر خطی یک سر شفت به وسیله شیر سه راهه	۵۱۲
۳-۷-۸ کنترل عملگر چرخشی به وسیله شیر چهارراهه	۵۱۲

فصل ۹: سیستم‌های کنترل شونده توسط پمپ

۱-۹ مقدمه	۵۱۷
۲-۹ عملگر خطی کنترل شونده توسط پمپ جابه‌جایی ثابت	۵۱۹
۱-۲-۹ شرح	۵۱۹
۲-۲-۹ تحلیل	۵۲۰
۳-۲-۹ طراحی	۵۲۳
۴-۲-۹ کنترل	۵۲۷
۵-۲-۹ خلاصه	۵۳۶
۳-۹ کنترل عملگر چرخشی با استفاده از پمپ جابه‌جایی متغیر	۵۳۷
۱-۳-۹ شرح	۵۳۷
۲-۳-۹ تحلیل	۵۳۹
۳-۳-۹ طراحی	۵۴۱
۴-۳-۹ کنترل	۵۴۸
۵-۳-۹ خلاصه	۵۵۷
۴-۹ نتیجه‌گیری	۵۵۸
۵-۹ مراجع	۵۶۰
۶-۹ مسائل	۵۶۱
۱-۶-۹ کنترل محرک خطی توسط پمپ جابه‌جایی ثابت	۵۶۱
۲-۶-۹ محرک چرخشی کنترل شده توسط پمپ جابه‌جایی متغیر	۵۶۱

تبدیل‌های واحدها	۵۷۱
------------------	-----